

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

fancy 61

(11)Publication number : 2001-169584

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

H02P 5/17
B41J 19/18
H02P 5/06

(21)Application number : 2000-167930

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.06.2000

(72)Inventor : IGARASHI HITOSHI
YOSHIDA MASANORI

(30)Priority

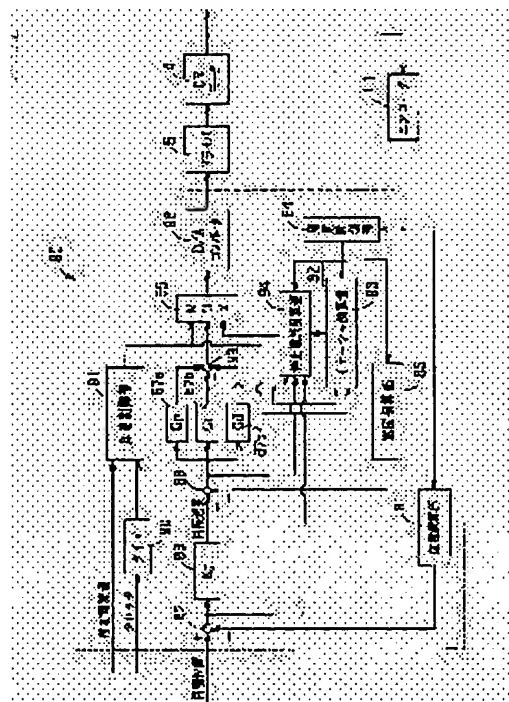
Priority number : 11274806 Priority date : 28.09.1999 Priority country : JP

(54) CONTROL DEVICE AND METHOD FOR PRINTER MOTOR, AND RECORDING MEDIUM STORING CONTROL PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stop a control target driven by a motor for printers at a target position accurately as much as possible.

SOLUTION: The control device of a motor with a speed control for performing acceleration, constant-speed, and deceleration control of a control target driven by a motor by controlling current applied to a motor 4 for printers is provided with an inertia operation part 93 for calculating inertia to be controlled, based on the angular velocity of the motor in the case of the acceleration control of a control target 3 and a current applied to the motor in the case of the acceleration and constant-speed control of the control target. The speed control controls current to the motor using the calculated inertia.



PAT-NO: JP02001169584A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001169584 A

TITLE: CONTROL DEVICE AND METHOD FOR
PRINTER MOTOR, AND RECORDING MEDIUM STORING CONTROL
PROGRAM

PUBN-DATE: June 22, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IGARASHI, HITOSHI	N/A
YOSHIDA, MASANORI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEIKO EPSON CORP	N/A

APPL-NO: JP2000167930

APPL-DATE: June 5, 2000

PRIORITY-DATA: 11274806 (September 28, 1999)

INT-CL (IPC): H02P005/17, B41J019/18 , H02P005/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stop a control target driven by a motor for printers at a target position accurately as much as possible.

SOLUTION: The control device of a motor with a speed control for performing acceleration, constant-speed, and deceleration control of a control target driven by a motor by controlling current applied to a motor 4 for printers is

, H02P005/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stop a control target driven by a motor for printers at a target position accurately as much as possible.

SOLUTION: The control device of a motor with a speed control for performing acceleration, constant-speed, and deceleration control of a control target driven by a motor by controlling current applied to a motor 4 for printers is provided with an inertia operation part 93 for calculating inertia to be controlled, based on the angular velocity of the motor in the case of the acceleration control of a control target 3 and a current applied to the motor in the case of the acceleration and constant-speed control of the control target. The speed control controls current to the motor using the calculated inertia.

COPYRIGHT: (C) 2001, JP

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-169584

(P2001-169584A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 2 P 5/17		H 0 2 P 5/17	J 2 C 4 8 0
B 4 1 J 19/18		B 4 1 J 19/18	N 5 H 5 7 1
			L
H 0 2 P 5/06		H 0 2 P 5/06	D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-167930(P2000-167930)
(22) 出願日 平成12年6月5日 (2000.6.5)
(31) 優先権主張番号 特願平11-274806
(32) 優先日 平成11年9月28日 (1999.9.28)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 五十嵐 人 志
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72) 発明者 吉 田 昌 敬
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100064285
弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

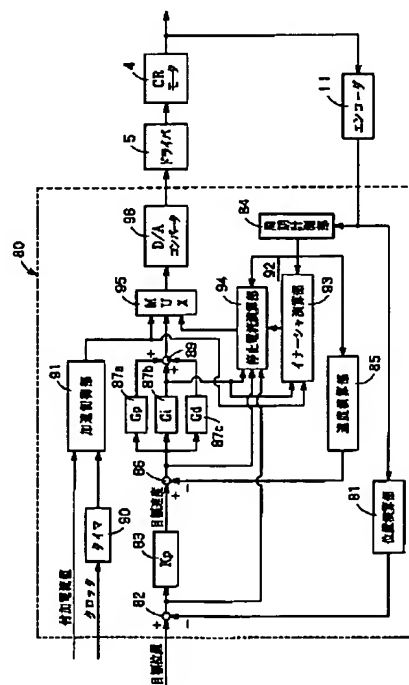
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリンタ用モータの制御装置およびその制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 プリンタ用モータによって駆動される制御対象を可及的に正確に目標位置に停止させることを可能にする。

【解決手段】 プリンタ用モータ4に付加する電流を制御することによってモータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、および減速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、制御対象3の加速制御時のモータの角加速度および制御対象の加速制御時および定速制御時におけるモータに付加する電流値に基づいて制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部93と、を備え、速度制御部は前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および停止制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、

を備え、前記速度制御部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することの特徴とするプリンタ用モータの制御装置。

【請求項2】前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流演算部と、

を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うことを特徴とする請求項1記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項3】前記加速制御には所定の電流値 I_{acc} を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度 $\Delta\omega/\Delta t$ を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値 I_f と、前記所定の電流値 I_{acc} とに基づいて前記制御対象のイナーシャ J を演算すること

を特徴とする請求項2記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項4】前記電流値 I_f は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることを特徴とする請求項3記載のプリンタ用モータ制御装置。

【請求項5】前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項6】前記モータの回転に応じて出力パルスを発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求められることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のモータの制御装置。

【請求項7】前記停止定数 T_{BRK} は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差とに基づいて決定

されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項8】前記モータは、キャリッジを駆動するキャリッジモータであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項9】プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御、および停止制御するプリンタ用モータの制御方法において、

前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステップと、を備えていることを特徴とするプリンタ用モータの制御方法。

【請求項10】前記電流を制御するステップは、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、を備えていることを特徴とする請求項9記載のプリンタ用モータの制御方法。

【請求項11】前記制御対象はシリアルプリンタのキャリッジであることを特徴とする請求項9または10記載の方法。

【請求項12】キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、

前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、を備えたことを特徴とするコンピュータによってプリンタ用モータを制御するプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプリンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体に関するもので、特にシリアルプリンタのキャリッジを駆動するモータの停止制御等に用いられる

ものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、インクジェットプリンタ等のシリアルプリンタにおいては、印刷紙上を記録ヘッドが走査して印字を行う。この記録ヘッドはキャリッジに固定されて、キャリッジとともに移動する。そしてこのキャリッジは、DCモータからなるキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）によって駆動されるが、その駆動制御は以下のものである。

【0003】まず加速制御によってCRモータを起動させた後、PID制御によってCRモータを定速運転し、続いて減速させ停止させていた。なお、上記キャリッジが定速で動いているとき、すなわちCRモータが定速で回転しているときに印字が行われる。

【0004】そして上述のPID制御は、CRモータの回転に従って回転するエンコーダの出力パルスのカウンタ値と目標位置（目標パルス数）との偏差に基づいて行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、キャリッジのイナーシャ（慣性モーメント）、負荷、およびモータ電流値等のバラツキのために停止位置がバラツキ、目標位置からずれた位置に停止することになる。目標位置からずれたときには目標位置に停止させるための特別の制御（ロジカルシーク）を行う必要があり、複雑であるとともに時間的な損失があるという問題がある。

【0006】本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、プリンタ用モータによって駆動される制御対象を目標位置に可及的に正確に停止させることのできるプリンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるプリンタ用モータの制御装置は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、を備え、前記速度演算部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。

【0008】なお、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流

演算部と、を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うように構成しても良い。

【0009】なお、前記加速制御には所定の電流値 I_{acc} を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度 $\Delta\omega/\Delta t$ を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値 I_f と、前記所定の電流値 I_{acc} とに基づいて前記制御対象のイナーシャ J を演算することが好ましい。

【0010】なお、前記電流値 I_f は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることが好ましい。

【0011】なお、前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いても良い。

【0012】なお、前記モータの回転に応じて出力パルスが発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求めるように構成しても良い。

【0013】なお、前記停止定数 T_{BRK} は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差とに基づいて決定されるように構成しても良い。

【0014】なお、前記制御対象はプリンタのキャリッジであっても良い。

【0015】また、本発明によるプリンタ用モータの制御方法は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御するモータの制御方法において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステップと、を備えていることを特徴とする。

【0016】なお、前記電流を制御するステップは、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、を備えているように構成しても良い。

【0017】本発明によるプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体は、キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、を備えたことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0019】まず本発明によるプリンタ用モータの制御装置が用いられるインクジェットプリンタの概略の構成および制御について説明する。このインクジェットプリンタの概略の構成を図4に示す。

【0020】このインクジェットプリンタは、紙送りを行う紙送りモータ（以下、PFモータともいう）1と、この紙送りモータ1を駆動する紙送りモータドライバ2と、キャリッジ3と、このキャリッジ3を駆動するキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）4と、このキャリッジモータ4を駆動するCRモータドライバ5と、DCユニット6と、目詰まり防止のためインクの吸い出しを制御するポンプモータ7と、このポンプモータ7を駆動するポンプモータドライバ8と、キャリッジ3に固定されて印刷紙50にインクを吐出する記録ヘッド9と、この記録ヘッド9を駆動制御するヘッドドライバ10と、キャリッジ3に固定されたりニア式エンコーダ11と、所定の間隔にスリットが形成された符号板12と、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13と、印刷処理されている紙の終端位置を検出する紙検出センサ15と、プリンタ全体の制御を行うCPU16と、CPU16に対して周期的に割込み信号を発生するタイマIC17と、ホストコンピュータ18との間でデータの送受信を行うインタフェース部（以下IFともいう）19と、ホストコンピュータ18からIF19を介して送られてくる印字情報に基づいて印字解像度や記録ヘッド9の駆動波形等を制御するASIC20と、ASIC20およびCPU16の作業領域やプログラム格納領域として用いられるPROM21、RAM22およびEEPROM23と、印刷中の紙50を支持するプラテン25と、PFモータ1によって駆動されて印刷紙50を搬送する搬送ローラ27と、CRモータ4の回転軸に取付けられたプーリ30と、このプーリ30によって駆動されるタイミングベルト31と、を備えている。

【0021】なお、DCユニット6は、CPU16から送られてくる制御指令およびエンコーダ11、13の出

力に基づいて紙送りモータドライバ2およびCRモータドライバ5を駆動制御する。また、紙送りモータ1およびCRモータ4はいずれもDCモータで構成されている。

【0022】このインクジェットプリンタのキャリッジ3の周辺の構成を図5に示す。

【0023】キャリッジ3は、タイミングベルト31によりプーリ30を介してキャリッジモータ4に接続され、ガイド部材32に案内されてプラテン25に平行に移動するように駆動される。キャリッジ3の印刷紙に対向する面には、ブラックインクを吐出するノズル列およびカラーインクを吐出するノズル列からなる記録ヘッド9が設けられ、各ノズルはインクカートリッジ34からインクの供給を受けて印刷紙にインク滴を吐出して文字や画像を印字する。

【0024】またキャリッジ3の非印字領域には、非印字時に記録ヘッド9のノズル開口を封止するためのキャッピング装置35と、図4に示すポンプモータ7を有するポンプユニット36とが設けられている。キャリッジ3が印字領域から非印字領域に移動すると、図示しないレバーに当接してキャッピング装置35は上方に移動し、記録ヘッド9を封止する。

【0025】記録ヘッド9のノズル開口列に目詰まりが生じた場合や、カートリッジ34の交換等を行って記録ヘッド9から強制的にインクを吐出する場合は、記録ヘッド9を封止した状態でポンプユニット36を作動させ、ポンプユニット36からの負圧により、ノズル開口列からインクを吸い出す。これにより、ノズル開口列の近傍に付着している塵埃や紙粉が洗浄され、さらには記録ヘッド9の気泡がインクとともにキャップ37に排出される。

【0026】次に、キャリッジ3に取付けられたりニア式エンコーダ11の構成を図6に示す。このエンコーダ11は発光ダイオード11aと、コリメータレンズ11bと、検出処理部11cとを備えている。この検出処理部11cは複数（4個）のフォトダイオード11dと、信号処理回路11eと、2個のコンパレータ11fA、11fBと、を有している。

【0027】発光ダイオード11aの両端に抵抗を介して電圧 V_{cc} が印加されると、発光ダイオード11aから光が発せられる。この光はコリメータレンズ11bによって平行にされて符号板12を通過する。符号板12には所定の間隔（例えば1/180インチ（=1/180×2.54cm））毎にスリットが設けられた構成となっている。

【0028】この符号板12を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通過して各フォトダイオード11dに入射し、電気信号に変換される。4個のフォトダイオード11dから出力される電気信号が信号処理回路11eにおいて信号処理される。この信号処理回路11eか

ら出力される信号がコンパレータ11fA, 11fBにおいて比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ11fA, 11fBから出力されるパルスENC-A, ENC-Bがエンコーダ11の出力となる。

【0029】パルスENC-AとパルスENC-Bは位相が90度だけ異なっている。CRモータ4が正転すなわちキャリッジ3が主走査方向に移動しているときは図7(a)に示すようにパルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が進み、CRモータ4が逆転しているときは図7(b)に示すようにパルスENC-AはパルスENC-Bよりも90度だけ位相が遅れるようにエンコーダ4は構成されている。そして、上記パルスの1周期Tは符号板12のスリット間隔(例えば1/180インチ(=1/180×2.54cm))に対応し、キャリッジ3が上記スリット間隔を移動する時間に等しい。

【0030】一方、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13は符号板がPFモータ1の回転に応じて回転する回転円板である以外は、リニア式エンコーダ11と同様の構成となっており、2つの出力パルスENC-A, ENC-Bを出力する。なおインクジェットプリンタにおいては、PFモータ1用のエンコーダ13の符号板に設けられている複数のスリットのスリット間隔は、1/180インチ(=1/180×2.54cm)であり、PFモータ1が上記1スリット間隔だけ回転すると、1/1440インチ(=1/1440×2.54cm)だけ紙送りされるような構成となっている。

【0031】次に図4において示した紙検出センサ15の位置について図8を参照して説明する。図8において、プリンタ60の給紙挿入口61に挿入された紙50は、給紙モータ63によって駆動される給紙ローラ64によってプリンタ60内に送り込まれる。プリンタ60内に送り込まれた紙50の先端が例えば光学式の紙検出センサ15によって検出される。この紙検出センサ15によって先端が検出された紙50はPFモータ1によって駆動される紙送りローラ65および従動ローラ66によって紙送りが行われる。

【0032】続いてキャリッジガイド部材32に沿って移動するキャリッジ3に固定された記録ヘッド(図示せず)からインクが滴下されることにより印字が行われる。そして所定の位置まで紙送りが行われると、現在、印字されている紙50の終端が紙検出センサ15によって検出される。そしてPFモータ1によって駆動される歯車67aにより、歯車67bを介して歯車67cが駆動され、これにより、排紙ローラ68および従動ローラ69が回転駆動されて、印字が終了した紙50が排紙口62から外部に排出される。

【0033】(第1の実施の形態)次に本発明の第1の実施の形態を図1を参照して説明する。この第1の実施

の形態は、プリンタ用モータの制御装置であって、その構成を図1に示す。この実施の形態の制御装置80は、インクジェットプリンタのDCモータからなるキャリッジモータ4の制御に用いられ、図4で説明したDCユニット6に含まれている。

【0034】そして本実施の形態の制御装置80は、位置演算部81と、減算器82と、目標速度演算部83と、周期計測部84と、速度演算部85と、減算器86と、比例要素87aと、積分要素87bと、微分要素87cと、加算器89と、タイマ90と、加速制御部91と、イナーシャ演算部93および停止電流演算部94を含む停止制御部92と、マルチプレクサ95と、D/Aコンバータ96とを備えている。

【0035】位置演算部81はエンコーダ11の出力パルスENC-A, ENC-Bの各々の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数を計数し、この計数値に基づいて、キャリッジ3の位置を演算する。この計数はCRモータ4が正転しているときは1個のエッジが検出されると「+1」を加算し、逆転しているときは、1個のエッジが検出されると「-1」を加算する。パルスENC-AおよびENC-Bの各々の周期は符号板12のスリット間隔に等しく、かつパルスENC-AとパルスENC-Bは位相が90度だけ異なっている。このため、上記計数のカウント値「1」は符号板12のスリット間隔の1/4に対応する。これにより上記計数値にスリット間隔の1/4を乗算すれば、キャリッジ3の、計数値が「0」に対応する位置からの移動量を求めることができる。このときエンコーダ11の解像度は符号板12のスリット間隔の1/4となる。上記スリットの間隔を1/180インチ(=1/180×2.54cm)とすれば解像度は1/720インチ(=1/720×2.54cm)となる。

【0036】減算器82は、CPU16から送られてくる目標位置と、位置演算部81によって求められたキャリッジ3の実際の位置との位置偏差を演算する。

【0037】目標速度演算部83は、減算器82の出力である位置偏差に基づいてキャリッジ3の目標速度を演算する。この演算は位置偏差にゲインK_Pを乗算することにより行われる。このゲインK_Pは位置偏差に応じて決定される。なお、このゲインK_Pの値は図示しないテーブルに格納していても良い。また、目標速度演算部83は、停止のための減速領域において、演算された目標速度が初めて所定値V₀以下になったときにCRモータ4が停止するまで所定値V₀を出力し続ける。

【0038】周期計測部84はエンコーダ11の出力パルスENC-Aの1周期、例えば立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまでを図示しないタイマカウンタによって計測することによって求めている。

【0039】速度演算部85は周期計測部84の出力に

基づいて、キャリッジ3の速度を演算する。この速度は次のようにして求められる。符号板12のスリット間を λ とし、周期計測部84の出力、すなわちエンコード11の出力パルスENC-Aの1周期をTとすれば、キャリッジ3の速度は λ/T として求められる。

【0040】減算器86は、目標速度と、速度演算部85によって演算されたキャリッジ3の実際の速度との速度偏差を演算する。

【0041】比例要素87aは上記速度偏差に定数Gpを乗算し、乗算結果を出力する。積分要素87bは速度偏差に定数Giを乗じたものを積算する。微分要素87cは現在の速度偏差と、1つ前の速度偏差との差に定数Gdを乗算し、乗算結果を出力する。なお比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cの演算はエンコード11の出力パルスENC-Aの1周期毎に、例えば出力パルスENC-Aの立ち上がりエッジに同期して行う。

【0042】比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cの出力は加算器89において加算され、加算結果がマルチプレクサ95に送られる。

【0043】なお、タイマ90および加速制御部91は加速制御に用いられ、比例要素87a、積分要素87b、および微分要素を使用するPID制御は加速途中の定速および減速制御に用いられ、停止制御部92は停止制御に用いられる。

【0044】タイマ90はCPU16から送られてくるクロック信号に基づいて所定時間毎にタイマ割込み信号を発生する。

【0045】加速制御部91は上記タイマ割込み信号を受ける度毎に所定の電流値（例えば20mA）を目標電流値に積算し、積算結果すなわち加速時におけるDCモータ4の目標電流値がマルチプレクサ95に送られる。また加速制御部91は目標電流値が所定値Iaccになったときに指令信号をイナーシャ演算部92に送る。

【0046】イナーシャ演算部93は、例えば図2に示すようにメモリ93aと、タイマ93bと、演算手段93cとを備えており、周期計測部84の出力、加速制御部91の出力、および積分要素87bの出力に基づいて、キャリッジ3のイナーシャJ（インクカートリッジのイナーシャも含む）を演算する。

【0047】メモリ93aは加速制御部91から、指令信号を受信した後に周期計測部84から送られてくる2番目の周期T2と、k（ ≥ 3 ）番目の周期Tkとを記憶する。なお、周期T2およびTkは加速制御部91から所定値Iaccが出力されているときの値であり、kは制御に応じて予め決定しておく。

【0048】タイマ93bは2番目の周期T2を受信してからk番目の周期Tkを受信するまでの時間Ttをカウントする。なお、カウントする代わりに2番目からk番目までの周期Ti（ $i=2, \dots, k$ ）を積算して

も良い。この場合 $T_t = T_3 + \dots + T_k$ となる。

【0049】演算手段93cは、上述の値Iacc、T2、Tk、Ttと、キャリッジ3すなわちモータ4が定速領域から減速領域に移る直前の積分要素87bの出力Ifとに基づいてキャリッジ3のイナーシャJを次の式（1）を用いて演算する。

【0050】

【数1】

$$J = \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\Delta \omega}{\Delta t}} = \frac{I_{acc} - I_f}{\left(\frac{\alpha}{T_k} - \frac{\alpha}{T_2} \right) (T_2 + T_t)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

上述の式（1）において、 ω はモータ4の角速度を示し、 α は角速度を求めるための定数を示し、分子は駆動トルク（駆動電流Iacc）から摩擦相当分Ifを減算したものであり、分母はモータ4の角速度変化率すなわち角加速度を示している。

【0051】停止電流演算部94は、目標速度演算部83が所定値V₀を出力している場合に、減算器86の出力が所定値以下になったときの、周期計測部84の出力Tfと、定速から減速に移行するときの積分要素87bの出力Ifと、減算器82の出力とイナーシャ演算部93の出力Jとに基づいて、キャリッジ3を目標位置に停止させるためにCRモータ4に付加すべき電流値Istopを次の式（2）

【数2】

$$I_{stop} = I_f - \frac{\alpha}{T_{BRK}} \cdot J \quad \dots\dots\dots (2)$$

を用いて演算し、この演算結果Istopをマルチプレクサ95に送出する。ここで、 α はCRモータ4の角速度を求めるための定数であり、TBRKは停止定数と呼ばれるものであって、停止制御する直前の減算器82の出力すなわち位置偏差と、積分要素87bの出力Ifに基づいて停止電流演算部94によって決定される。なおこのTBRKの値は例えばテーブルとして格納されていることが好ましい。また、Istopは、値が正であれば順電流、負であれば逆電流である。

【0052】マルチプレクサ95は加速制御時には加速制御部91の出力を選択し、加速途中の定速および減速制御時には加算器89の出力を選択し、停止制御時には停止電流演算部94の出力を選択し、D/Aコンバータ96に送出する。

【0053】マルチプレクサ95の出力はD/Aコンバ

ータ96によってアナログ電流に変換され、このアナログ電流に基づいてドライバ5によってCRモータ4が駆動される。

【0054】ドライバ5は、例えば4個のトランジスタを備えており、D/Aコンバータ6jの出力に基づいて上記トランジスタを各々ONまたはOFFさせることにより

(a) CRモータ4を正転または逆転させる運転モード
(b) 回生ブレーキ運転モード(ショートブレーキ運転モード、すなわちCRモータ4の停止を維持するモード)

(c) CRモータ4を停止させようとするモードを行わせることが可能な構成となっている。

【0055】次に図3(a)、(b)を参照して制御装置80の動作を説明する。CRモータ4が停止しているときにCPU16からDCユニット6の制御装置80にCRモータ4を起動させる起動指令信号が送られると、加速制御部91から起動初期電流値I₀がマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送られる。なお、この起動初期電流値I₀は起動指令信号とともにCPU16から加速制御部91に送られてくる。そしてこの電流値I₀はD/Aコンバータ96によってアナログ電流に変換されてドライバ5に送られ、このドライバ5によってCRモータ4が起動開始する(図3

(a)、(b)参照)。起動指令信号を受信した後、所定の時間毎にタイマ90からタイマ割込信号が発生される。加速制御部91はタイマ割込信号を受信する度毎に、起動初期電流値I₀に所定の電流値(例えば20mA)を積算し、積算した電流値をマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送る。するとこの積算した電流値はD/Aコンバータ96によってアナログ電流に変換されてドライバ5に送られる。そしてCRモータ4に供給される電流の値が上記積算した電流値となるように、ドライバ5によってCRモータ4が駆動されCRモータ4の速度は上昇する(図3(b)参照)。このためCRモータ4に供給される電流値は図3(a)に示すように階段状になる。

【0056】なお、このときPID制御系も動作しているが、マルチプレクサ95は加速制御部91の出力を選択して取込む。

【0057】加速制御部91の電流値の積算処理は、速度V₀になるまで行われる。時刻t₁において積算した電流値が所定値I_{a.c.c.}となると、加速制御部91は積算処理を停止し、マルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に一定の電流値I_{a.c.c.}を供給する。これによりCRモータ4に供給される電流の値が電流値I_{a.c.c.}となるようにドライバ5によって駆動される(図3(a)参照)。またこのとき加速制御部91からイナーシャ演算部93に指令信号が送られる。すると、この指令信号受信後に周期計測部84から送られて

くる2番目の周期T₂と、k(≥3)番目の周期T_kがメモリ93aに記憶される。またタイマ93bによって、2番目の周期T₂を受信してからk番目の周期T_kを受信するまでの時間T_tが求められる。

【0058】そして、CRモータ4の速度がオーバーシュートするのを防止するために、CRモータ4が所定の速度V₁になると(時刻t₂参照)、CRモータ4に供給される電流を減少させるように加速制御部91が制御する。このときCRモータ4の速度は更に上昇するが、CRモータ4の速度が所定の速度V_cに達すると(図3(b)の時刻t₃参照)、マルチプレクサ95がPID制御系の出力すなわち加算器89の出力を選択し、PID制御が行われる。

【0059】すなわち、目標位置と、エンコーダ11の出力から得られる実際の位置との位置偏差に基づいて目標速度が演算され、この目標速度と、エンコーダ11の出力から得られる実際の速度との速度偏差に基づいて、比例要素87a、積分要素87b、および微分要素87cが動作し、各々比例、積分、および微分演算が行われ、これらの演算結果の和に基づいて、CRモータ4の制御が行われる。なお、上記比例、積分、および微分演算は、例えばエンコーダ11の出力パルスENC-Aの立ち上がりエッジに同期して行われる。これによりDCモータ4の速度は所望の速度V_cとなるように制御される。なお、所定の速度V_cは所望の速度V_cの70~80%の値であることが好ましい。

【0060】時刻t₄からDCモータ4は所望の速度となるからキャリッジ3も所望の一定の速度V_cとなり、印字処理を行うことが可能となる。

【0061】例えば印字処理が終了し、キャリッジ3が目標位置に近づく(図3(b)の時刻t₅参照)、PID制御系によって減速制御が行われる。また、この減速制御が行われる直前の積分要素87bの出力I_fがイナーシャ演算部93に送られ、これにより、CRモータ4の回転部を含むキャリッジ3のイナーシャJがイナーシャ演算部93によって演算される。

【0062】そして、この減速制御において、目標速度演算部83によって演算された目標速度が初めて所定値V_s以下になると目標速度演算部83から所定値V_sが目標速度として出力され続ける。

【0063】この目標速度V_sとCRモータ4の実際の速度との偏差が所定値以下になると(図3(b)の時刻t₆参照)、停止電流演算部94によって、キャリッジ3を目標位置に停止させるために、CRモータ4に付加すべき電流値I_{stop}が上述の(2)式を用いて演算される。そしてこの電流値I_{stop}はマルチプレクサ95を介してD/Aコンバータ96に送られる。これによりCRモータ4に供給される電流の値が電流値I_{stop}となるようにドライバ5によって駆動され、CRモータ4、すなわちキャリッジ3が目標位置に停止す

る(図3(b)の時刻 t_7 参照)。

【0064】以上、説明したように、本実施の形態によれば、キャリッジ3を目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0065】なお、上記実施の形態においては、制御対象をDCモータによって駆動されるキャリッジを例にとって説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば紙送りの場合にも利用できる。

【0066】また通常、イナーシャの計算は1パス(印刷中の一回の主走査動作)で1回実行するが、イナーシャの計算は1パス毎その都度行う必要はなく、停止直前等のエンコーダの周期に影響のないタイミングで、保管しておいた、計算に必要なデータを基にして計算するようにしたほうがより好ましい。

【0067】また、計算により求めたイナーシャは停止制御に利用される他、印刷駆動部の状態を推定し、印刷駆動部を所望の状態に制御するような場合に利用しても良い。さらには、1ページ毎や、クリーニング後など、任意のタイミングでイナーシャを更新するようにしてもよく、イナーシャの計算は行うが、イナーシャにある程度の変化があって初めて変更されたイナーシャを利用するようにしても良い。

【0068】(第2の実施の形態)次に、本発明の第2の実施の形態を図9を参照して説明する。この第2の実施の形態はプリンタ用モータの制御方法であって、その制御手順を図9に示す。

【0069】まずキャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する(図9のステップF1参照)。次に上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のCRモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるCRモータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する(図9のステップF2参照)。続いて上記演算された停止電流をCRモータに付加することによってキャリッジを停止させる(図9のステップF3参照)。なお、図9のステップF2およびF3は、演算されたイナーシャを用いてCRモータに付加する電流を制御するステップとなっている。

【0070】このように構成された本実施の形態の制御方法によれば、キャリッジのイナーシャを考慮して停止電流を求め、この停止電流に基づいてCRモータを制御しているため、キャリッジを目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0071】(第3の実施の形態)次に、本発明の第3の実施の形態を図10および図11を参照して説明する。この実施の形態は、プリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体である。図10および図11は、本実施の形態の印刷制御プログラムを記録した記録

媒体が用いられるコンピュータシステム130の一例を示す斜視図およびブロック図である。

【0072】図10において、コンピュータシステム130は、CPUを含むコンピュータ本体131と、例えばCRT等の表示装置132と、キーボードやマウス等の入力装置133と、印刷を実行するプリンタ134と、を備えている。

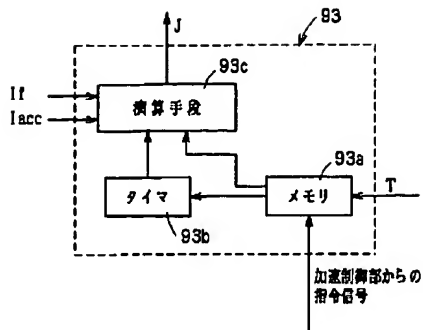
【0073】コンピュータ本体131は、図11に示すように、RAMより構成される内部メモリ135と、内蔵または外付け可能なメモリユニット136と、を備えており、メモリユニット136としてはフレキシブルまたはフロッピディスク(FD)ドライブ137、CD-ROMドライブ138、ハードディスクドライブ(HD)ユニット139が搭載されている。図10に示すように、これらのメモリユニット136に用いられる記録媒体140としては、FDドライブ137のスロットに挿入されて使用されるフレキシブルディスクまたはフロッピディスク(FD)141と、CD-ROMドライブ138に用いられるCD-ROM142等が用いられる。

【0074】図10および図11に示すように、一般的なコンピュータシステムに用いられる記録媒体140としては、FD141やCD-ROM142が考えられるが、本実施の形態は特にプリンタ134に用いられるモータの制御プログラムに関するものであるため、例えばプリンタ134に内蔵させる不揮発性メモリとしてのROMチップ143に本発明の制御プログラムを記録させるようにしても良い。

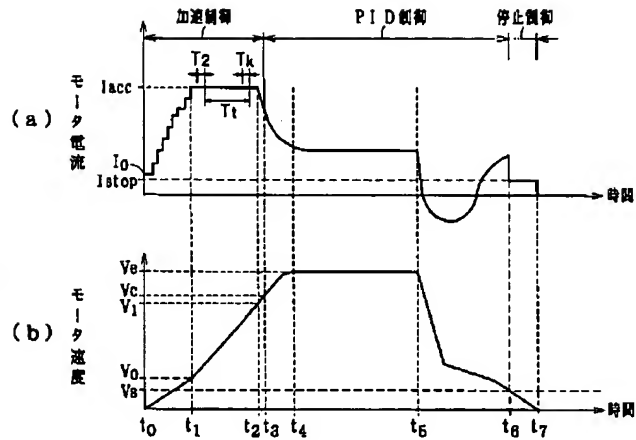
【0075】また、記録媒体としては、FD、CD-ROM、MO(Magneto-Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disk)、その他の光学的記録ディスク、カードメモリ、磁気テープ等であっても良いことは言うまでもない。

【0076】本実施の形態の記録媒体140は、図9示す制御手順ステップF1~F3を備えるように構成したものである。即ち本実施の形態の記録媒体140は、キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、上記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御する手順と、を少なくとも備えるように構成しても良い。なお、上記電流を制御する手順は、上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のCRモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるCRモータに付加する電流値と、停止定数 T_{BRK} とに基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、上記演算された停止電流をCRモータに付加することによってキャリッジを停止させる手順と、を備えるように構成しても

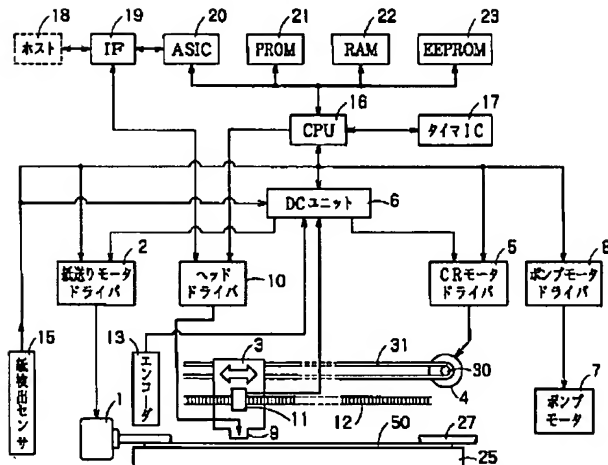
【図2】



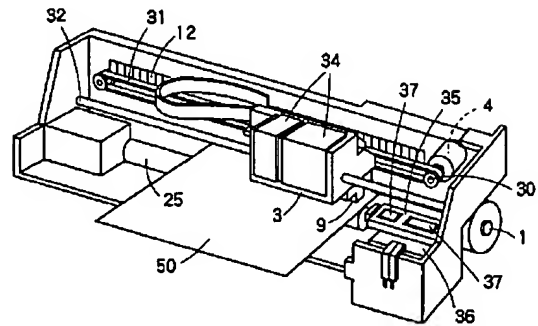
【図3】



【図4】

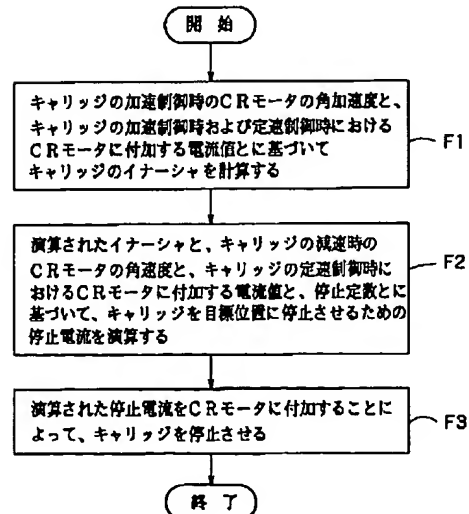
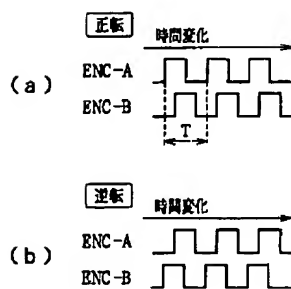


【図5】

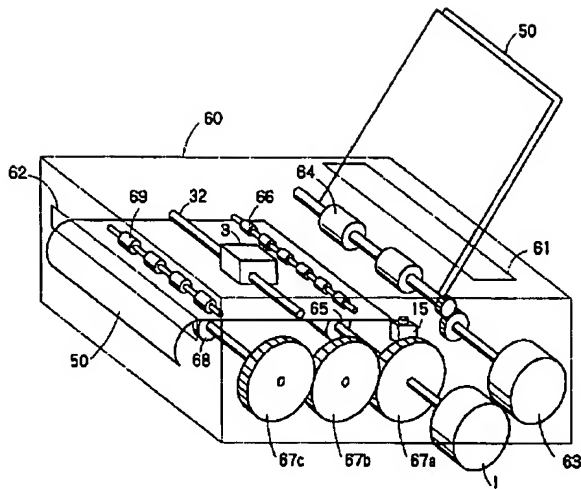


【図9】

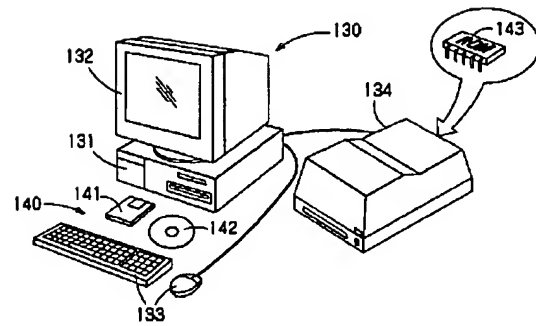
【図7】



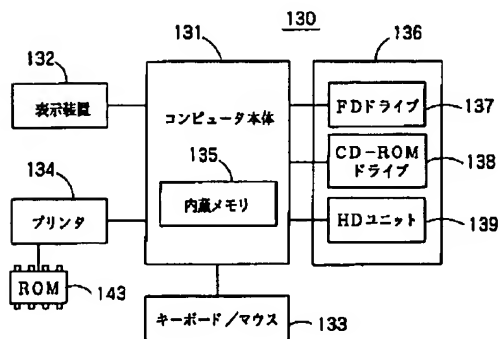
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C480 CA01 CA02 CA10 CA32 CB02
 CB34 EA05 EA06 EA08 EA17
 EA27 EB14
 5H571 AA06 BB10 EE02 EE09 FF01
 FF02 FF04 FF06 FF08 FF09
 GG01 GG02 GG08 JJ03 JJ16
 JJ17 JJ18 JJ22 JJ23 JJ24
 KK06 LL08 LL33 LL50

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for halt control of the motor which drives especially the carriage of a serial printer etc. about the record medium which recorded the control unit, the control approach, and control program of the motor for printers.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in serial printers, such as an ink jet printer, it prints by a recording head scanning a printing paper top. It is fixed to carriage and this recording head moves with carriage. And although this carriage is driven by the carriage motor (henceforth CR motor) which consists of a DC motor, that drive control is as follows.

[0003] After starting CR motor by acceleration control first, by PID control, fixed-speed operation was carried out, CR motor was decelerated continuously, and it was made to stop. In addition, printing is performed while the above-mentioned carriage is running by fixed speed (i.e., when CR motor is rotating by fixed speed).

[0004] And above-mentioned PID control was performed based on the deflection of the counted value of the output pulse of an encoder and the target position (target pulse number) which are rotated according to rotation of CR motor.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it will stop in the location where the halt location shifted from variation and a target position for variations, such as inertia (moment of inertia) of carriage, a load, and a motor current value. When it shifts from a target position, it is necessary to perform special control (logical seeking) for stopping a target position, and while it is complicated, there is a problem that there is time loss.

[0006] This invention is made in consideration of the above-mentioned situation, and it aims at offering the record medium which recorded the control unit, the control approach, and control program of the motor for printers which can make a target position stop correctly the controlled system driven by the motor for printers as much as possible.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The control unit of the motor for printers by this invention In the control unit of the motor which has acceleration control, constant speed control, moderation control, and the speed-control section that carries out constant speed control for the controlled system driven by said motor by controlling the current added to the motor for printers The inertia operation part which calculates the inertia of said controlled system based on the current value added to said motor at the time of the angular acceleration of said motor at the time of acceleration control of said controlled system, acceleration control of said controlled system, and constant speed control, A preparation and said rate operation part are characterized by controlling the current added to said motor using said calculated inertia.

[0008] In addition, said calculated inertia and angular velocity of said motor at the time of moderation of

said controlled system, The current value added to said motor at the time of the constant speed control of said controlled system, Halt constant TBRK Halt current operation part which calculates the halt current for being based and making a target position stop said controlled system, By adding said calculated halt current to said motor, a preparation and said speed-control section may be constituted so that control which stops said controlled system may be performed.

[0009] In addition, current value Iacc predetermined to said acceleration control It is the current value If which has the constant current acceleration field which adds to said motor and accelerates said controlled system, and said inertia operation part can be set to said constant current acceleration field, calculates angular-acceleration $\Delta\omega/\Delta t$ of said motor, and is added to said motor at the time of this angular acceleration and the constant speed control of said controlled system. Said predetermined current value Iacc It is desirable for it to be based and to calculate the inertia J of said controlled system.

[0010] In addition, said current value If It is desirable to deal with the rate of said controlled system at the time of constant speed control just before said controlled system shifts to moderation control from constant speed control.

[0011] In addition, said halt current operation part may use the angular velocity of said motor at the time of moderation control just before said controlled system shifts to halt control from moderation control as an angular velocity of said motor.

[0012] In addition, it may have the periodic measurement section which measures the period of said output pulse of the encoder which generates an output pulse according to rotation of said motor, and the angular acceleration and angular velocity of said motor may be constituted so that it may ask based on the output of said periodic measurement section.

[0013] In addition, said halt constant TBRK You may constitute so that it may be determined based on the position error of the current value added to said motor at the time of said constant speed control, and the target position of said controlled system and an actual location.

[0014] In addition, said controlled system may be the carriage of a printer.

[0015] Moreover, the control approach of the motor for printers by this invention The controlled system driven by said motor by controlling the current added to the motor for printers is set to acceleration control, constant speed control, moderation control, and the control approach of a motor that carries out constant speed control. The step which calculates the inertia of said controlled system based on the current value added to said motor at the time of the angular acceleration of said motor at the time of acceleration control of said controlled system, acceleration control of said controlled system, and constant speed control, It is characterized by having the step which controls the current added to said motor using said calculated inertia.

[0016] The step which controls said current In addition, said calculated inertia, The angular velocity of said motor at the time of moderation of said controlled system, and the current value added to said motor at the time of the constant speed control of said controlled system, Halt constant TBRK You may constitute as it has the step which calculates the halt current for being based and making a target position stop said controlled system, and the step which stops said controlled system by adding said calculated halt current to said motor.

[0017] The record medium which recorded the control program of the motor for printers by this invention The procedure of calculating the inertia of carriage based on the current value added to CR motor at the time of the angular acceleration of CR motor at the time of acceleration control of carriage, acceleration control of carriage, and constant speed control, Said calculated inertia and the angular velocity of said motor at the time of moderation of said controlled system, The current value added to said motor at the time of the constant speed control of said controlled system, Halt constant TBRK It is characterized by having the procedure of calculating the halt current for being based and making a target position stopping said controlled system, and the procedure of stopping said controlled system by adding said calculated halt current to said motor.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0019] The configuration and control of the outline of an ink jet printer in which the control device of the motor for printers by this invention is used first are explained. The configuration of the outline of this ink jet printer is shown in drawing 4.

[0020] The paper feed motor 1 by which this ink jet printer performs paper feed (henceforth PF motor), Paper feed Motor Driver 2 which drives this paper feed motor 1, and carriage 3, The carriage motor 4 which drives this carriage 3 (henceforth CR motor), CR Motor Driver 5 which drives this carriage motor 4, and the DC unit 6, The pump motor 7 which controls the extrusion of ink for blinding prevention, Pump Motor Driver 8 which drives this pump motor 7, and the recording head 9 which is fixed to carriage 3 and carries out the regurgitation of the ink to printing paper 50, The head driver 10 which carries out drive control of this recording head 9, and the linear type encoder 11 fixed to carriage 3, The code disc 12 with which the slit was formed in predetermined spacing, and the rotary system encoder 13 for PF motor 1, The paper detection sensor 15 which detects the termination location of the paper by which printing processing is carried out, and CPU16 which performs control of the whole printer, The timer IC 17 which generates an interrupt signal periodically to CPU16 The interface section 19 which transmits and receives data between host computers 18 (it is also called Following IF), ASIC20 which controls printing resolution, the drive wave of a recording head 9, etc. based on the printing information sent through IF19 from a host computer 18, PROM21, RAM22, and EEPROM23 which are used as the working area and program storage area of ASIC20 and CPU16, It has the platen 25 which supports the paper 50 under printing, the conveyance roller 27 which drives by the PF motor 1 and conveys printing paper 50, the pulley 30 attached in the revolving shaft of the CR motor 4, and the timing belt 31 driven with this pulley 30.

[0021] In addition, the DC unit 6 carries out drive control of paper feed Motor Driver 2 and CR Motor Driver 5 based on the output of the control command and encoders 11 and 13 which are sent from CPU16. Moreover, the paper feed motor 1 and the CR motor 4 are constituted from a DC motor by each.

[0022] The surrounding configuration of the carriage 3 of this ink jet printer is shown in drawing 5.

[0023] A timing belt 31 connects with the carriage motor 4 through a pulley 30, and carriage 3 is driven so that it may show around at the guide member 32 and may move in parallel with a platen 25. The recording head 9 which consists of a nozzle train which carries out the regurgitation of the nozzle train and color ink which carry out the regurgitation of the black ink is formed in the field which counters the printing paper of carriage 3, and each nozzle breathes out an ink droplet from an ink cartridge 34 to printing paper in response to supply of ink, and prints an alphabetic character and an image.

[0024] Moreover, the capping equipment 35 for closing the nozzle orifice of a recording head 9 at the time of un-printing and the pump unit 36 which has the pump motor 7 shown in drawing 4 are formed in the non-printing area of carriage 3. If carriage 3 moves to a non-printing area from a printing area, in contact with the lever which is not illustrated, capping equipment 35 will move up and will close a recording head 9.

[0025] When carrying out the case where blinding arises, exchange of a cartridge 34, etc. to the nozzle orifice train of a recording head 9 and carrying out the regurgitation of the ink to it compulsorily from a recording head 9, where a recording head 9 is closed, a pump unit 36 is operated, and ink is sucked out of a nozzle orifice train with the negative pressure from a pump unit 36. The dust and paper powder which have adhered near the nozzle orifice train are washed by this, and the air bubbles of a recording head 9 are further discharged by cap 37 with ink.

[0026] Next, the configuration of the linear type encoder 11 attached in carriage 3 is shown in drawing 6. This encoder 11 is equipped with light emitting diode 11a, collimator lens 11b, and detection processing section 11c. This detection processing section 11c is photodiode 11d of plurality (four pieces), digital-disposal-circuit 11e, two comparator 11fA(s), and 11fB. It has.

[0027] If an electrical potential difference Vcc is impressed to the both ends of light emitting diode 11a through resistance, light will be emitted from light emitting diode 11a. This light is made parallel by collimator lens 11b, and passes a code disc 12 by it. It is a code disc 12 with the configuration that the slit was prepared in predetermined every spacing (for example, 1/180 inch (= 1 / 180x2.54cm)).

[0028] Incidence of the parallel light which passed this code disc 12 is carried out to each photodiode 11d through the fixed slit which is not illustrated, and it is changed into an electrical signal. In digital-disposal-circuit 11e, signal processing of the electrical signal outputted from four photodiode 11d is carried out. The signal outputted from this digital-disposal-circuit 11e is comparator 11fA and 11fB. It is set and compared and a comparison result is outputted as a pulse. comparator 11fA and 11fB from -- pulse ENC-A and ENC-B which are outputted serve as an output of an encoder 11.

[0029] Pulse ENC-A differs in the phase from pulse ENC-B only 90 degrees. While normal rotation 3, i.e., carriage, is moving [the CR motor 4] to the main scanning direction, as it is shown in drawing 7 (a), when a phase progresses only 90 degrees rather than pulse ENC-B and the CR motor 4 has reversed pulse ENC-A, the encoder 4 is constituted so that pulse ENC-A can send a phase only 90 degrees rather than pulse ENC-B, as shown in drawing 7 (b). And the 1 period T of the above-mentioned pulse is equal to the time amount to which it corresponds to slit spacing (for example, $1/180$ inch ($= 1 / 180 \times 2.54\text{cm}$)) of a code disc 12, and carriage 3 moves the above-mentioned slit spacing.

[0030] On the other hand, except being the rotating disk which a code disc rotates according to rotation of the PF motor 1, the rotary system encoder 13 for PF motor 1 has the same composition as the linear type encoder 11, and outputs two output pulse ENC-A and ENC-B. In addition, in the ink jet printer, slit spacing of two or more slits prepared in the code disc of the encoder 13 for PF motor 1 is $1/180$ inch ($= 1 / 180 \times 2.54\text{cm}$), and if the PF motor 1 rotates only the 1 above-mentioned slit spacing, it has composition by which paper feed is carried out only $1/1440$ inch ($= 1 / 1440 \times 2.54\text{cm}$).

[0031] Next, the location of the paper detection sensor 15 shown in drawing 4 is explained with reference to drawing 8. In drawing 8, the paper 50 inserted in the feed insertion opening 61 of a printer 60 is sent in in a printer 60 with the feed roller 64 driven by the feed motor 63. The tip of the paper 50 sent in in the printer 60 is detected by the optical paper detection sensor 15. Paper feed is performed by the paper feed roller 65 and the follower roller 66 which drive the paper 50 in which the tip was detected by this paper detection sensor 15 by the PF motor 1.

[0032] Then, printing is performed by dropping ink from the recording head (not shown) fixed to the carriage 3 which moves along with the carriage guide member 32. And if paper feed is performed to a position, the termination of current and the paper 50 currently printed will be detected by the paper detection sensor 15. And gearing 67c drives through gearing 67b, thereby, the rotation drive of the delivery roller 68 and the follower roller 69 is carried out by gearing 67a driven by the PF motor 1, and the paper 50 which printing ended is discharged outside from the delivery opening 62.

[0033] (Gestalt of the 1st operation) The gestalt of operation of the 1st of this invention is explained below with reference to drawing 1. The gestalt of this 1st operation is the control unit of the motor for printers, and shows that configuration to drawing 1. The control device 80 of the gestalt of this operation is used for control of the carriage motor 4 which consists of a DC motor of an ink jet printer, and is contained in the DC unit 6 explained by drawing 4.

[0034] And the control unit 80 of the gestalt of this operation is equipped with the location operation part 81, a subtractor 82, the target rate operation part 83, the periodic measurement section 84, the rate operation part 85, a subtractor 86, proportional element 87a, integral-element 87b, derivative element 87c, an adder 89, a timer 90, the acceleration control section 91, the halt control section 92 containing the inertia operation part 93 and the halt current operation part 94, the multiplexer 95, and D/A converter 96.

[0035] The location operation part 81 detects output pulse ENC-A of an encoder 11, the rising edges of ENC-B, and a falling edge, carries out counting of the number of the detected edge, and calculates the location of carriage 3 based on these enumerated data. If one edge is detected while the CR motor 4 is rotating normally, when adding "+1" and having reversed, this counting will add "-1", if one edge is detected. The periods of pulse ENC-A and ENC-B are equal to slit spacing of a code disc 12, and pulse ENC-A differs in the phase from pulse ENC-B only 90 degrees. for this reason, the above -- the counted value "1" of counting corresponds to one fourth of slit spacing of a code disc 12. If the multiplication of one fourth of slit spacing is carried out to the above-mentioned enumerated data by this, the enumerated data of carriage 3 can calculate the movement magnitude from the location corresponding to "0." The

resolution of an encoder 11 is set to one fourth of slit spacing of a code disc 12 at this time. $1/180$ inch ($= 1 / 180 \times 2.54\text{cm}$), then resolution become $1/720$ inch ($= 1 / 720 \times 2.54\text{cm}$) about spacing of the above-mentioned slit.

[0036] A subtractor 82 calculates the position error of the target position sent from CPU16, and the actual location of the carriage 3 called for by the location operation part 81.

[0037] The target rate operation part 83 calculates the target rate of carriage 3 based on the position error which is the output of a subtractor 82. This operation is Gain KP to a position error. It is carried out by carrying out multiplication. This gain KP It is determined according to a position error. In addition, this gain KP The value may be stored in the table which is not illustrated. Moreover, for the target rate operation part 83, the target rate calculated in the moderation field for a halt is the predetermined value Vs for the first time. It is the predetermined value Vs until the CR motor 4 stops, when it becomes below. It continues outputting.

[0038] It is asking for the periodic measurement section 84 by measuring with one period of output pulse ENC-A of an encoder 11, for example, the timer counter which does not illustrate from a rising edge to the following rising edge.

[0039] The rate operation part 85 calculates the rate of carriage 3 based on the output of the periodic measurement section 84. This rate is found as follows. Between the slits of a code disc 12 is set to λ , and T, then the rate of carriage 3 are asked for one period of the output of the periodic measurement section 84, i.e., output pulse ENC-A of an encoder 11, as λ/T .

[0040] A subtractor 86 calculates the velocity error of a target rate and the actual rate of the carriage 3 calculated by the rate operation part 85.

[0041] Proportional element 87a carries out the multiplication of the constant Gp to the above-mentioned velocity error, and outputs a multiplication result. Integral-element 87b integrates what multiplied the velocity error by the constant Gi. Derivative element 87c carries out the multiplication of the constant Gd to the difference of a current velocity error and the velocity error in front of one, and outputs a multiplication result. In addition, the operation of proportional element 87a, integral-element 87b, and derivative element 87c is performed for every period of output pulse ENC-A of an encoder 11 synchronizing with the rising edge of for example, output pulse ENC-A.

[0042] The output of proportional element 87a, integral-element 87b, and derivative element 87c is added in an adder 89, and an addition result is sent to a multiplexer 95.

[0043] In addition, a timer 90 and the acceleration control section 91 are used for acceleration control, proportional element 87a, integral-element 87b, and the PID control that uses a derivative element are used for the fixed speed in the middle of acceleration, and moderation control, and the halt control section 92 is used for halt control.

[0044] A timer 90 generates a timer interruption signal for every predetermined time based on the clock signal sent from CPU16.

[0045] Whenever the acceleration control section 91 receives the above-mentioned timer-interruption signal, it integrates a predetermined current value (for example, 20mA) to a target current value every, and it is sent to a multiplexer 95 as a result of addition (i.e., the target current value of DC motor 4 at the time of acceleration). Moreover, for the acceleration control section 91, a target current value is the predetermined value Iacc. When it becomes, a command signal is sent to the inertia operation part 92.

[0046] The inertia operation part 93 is equipped with memory 93a, timer 93b, and operation means 93c as shown in drawing 2, and it calculates the inertia J of carriage 3 (the inertia of an ink cartridge is also included) based on the output of the periodic measurement section 84, the output of the acceleration control section 91, and the output of integral-element 87b.

[0047] Memory 93a is the 2nd period T2 sent by the periodic measurement section 84 from the acceleration control section 91 after receiving a command signal. Period Tk of eye k (≥ 3) watch It memorizes. In addition, period T2 And Tk The acceleration control section 91 to predetermined value Iacc It is a value when being outputted and k is beforehand determined according to control.

[0048] Timer 93b is the 2nd period T2. After receiving, it is the k-th period Tk. Time amount Tt until it receives It counts. In addition, the periods Ti from the 2nd to the k-th ($i = 2, \dots, k$) may be integrated

instead of counting. In this case, $T_t = T_3 + \dots + T_k$ It becomes.

[0049] Operation means 93c is the above-mentioned value I_{acc} , T_2 , T_k , and T_t . Output I_f of integral-element 87b just before carriage 3 4, i.e., a motor, moves from a fixed-speed field to a moderation field. It is based and the inertia J of carriage 3 is calculated using the following formula (1).

[0050]

$$J = \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\Delta \omega}{\Delta t}} \dots\dots\dots (1)$$

$$= \frac{I_{acc} - I_f}{\left(\frac{\alpha}{T_k} - \frac{\alpha}{T_2} \right) (T_2 + T_t)}$$

In the above-mentioned formula (1), a constant for omega to ask for the angular velocity of a motor 4, and for α and alpha ask for angular velocity is shown, a molecule subtracts an equivalent for Friction I_f from driving torque (drive current I_{acc}), and the denominator shows, the angular-velocity rate of change, i.e., the angular acceleration, of a motor 4.

[0051] the halt current operation part 94 -- the target rate operation part 83 -- predetermined value V_s . Output T_f of the periodic measurement section 84 when outputting and the output of a subtractor 86 becomes below a predetermined value. Output I_f of integral-element 87b when shifting to moderation from fixed speed. Based on the output of a subtractor 82, and the output J of the inertia operation part 93, it is the following formula (2) about the current value I_{STOP} which should be added to the CR motor 4 in order to make a target position stop carriage 3.

[Equation 2]

$$I_{stop} = I_f - \frac{\frac{\alpha}{T_f}}{T_{BRK}} \cdot J \dots\dots\dots (2)$$

A ***** operation is carried out and this result of an operation I_{STOP} is sent out to a multiplexer 95. Here, alpha is a constant for asking for the angular velocity of the CR motor 4, and is T_{BRK} . The output of the subtractor 82 just before being called a halt constant and carrying out halt control, i.e., a position error, and output I_f of integral-element 87b. It is based and the halt current operation part 94 is determined. In addition, this T_{BRK} As for a value, being stored as a table is desirable. Moreover, I_{STOP} It is a reverse current, if a value is forward and it is the forward current and negative.

[0052] A multiplexer 95 chooses the output of the acceleration control section 91 at the time of acceleration control, chooses the output of an adder 89 at the time of the fixed speed in the middle of acceleration, and moderation control, chooses the output of the halt current operation part 94 at the time of halt control, and sends it out to D/A converter 96.

[0053] The output of a multiplexer 95 is changed into an analog current by D/A converter 96, and the CR motor 4 drives it by the driver 5 based on this analog current.

[0054] A driver 5 is operation mode (b) regenerative-brake operation mode (short brake operation mode, i.e., the mode in which a halt of the CR motor 4 is maintained) which rotates normally or reverses the (a) CR motor 4 by having four transistors, being based on the output of D/A converter 6j, and making the above-mentioned transistor turn on or turn off respectively.

(c) It has composition with possible making the mode in which it is going to stop the CR motor 4 perform.

[0055] Next, actuation of a control unit 80 is explained with reference to drawing 3 (a) and (b). If the

starting command signal which makes the control unit 80 of the DC unit 6 start the CR motor 4 from CPU16 is sent when the CR motor 4 has stopped, it is the acceleration control section 91 to the starting initial current value I_0 . It is sent to D/A converter 96 through a multiplexer 95. In addition, this starting initial current value I_0 It is sent to the acceleration control section 91 from CPU16 with a starting command signal. And this current value I_0 It is changed into an analog current by D/A converter 96, and is sent to a driver 5, and the CR motor 4 carries out starting initiation by this driver 5 (refer to drawing 3 (a) and (b)). After receiving a starting command signal, a timer-interruption signal is generated from a timer 90 for every predetermined time amount. Every [whenever it receives a timer-interruption signal], the acceleration control section 91 is the starting initial current value I_0 . A predetermined current value (for example, 20mA) is integrated, and the integrated current value is sent to D/A converter 96 through a multiplexer 95. Then, this integrated current value is transformed into an analog current by D/A KOMBA 96, and is sent to a driver 5. And by the driver 5, CR motor drives and the rate of the CR motor 4 rises so that the value of the current supplied to the CR motor 4 may turn into a current value which carried out [above-mentioned] addition (refer to drawing 3 (b)). For this reason, the current value supplied to the CR motor 4 becomes stair-like as shown in drawing 3 (a).

[0056] In addition, although the PID-control system is also operating at this time, a multiplexer 95 chooses and incorporates the output of the acceleration control section 91.

[0057] Addition processing of the current value of the acceleration control section 91 is a rate. V_0 It is carried out until it becomes. Time of day t_1 The current value set and integrated is the predetermined value I_{acc} . If it becomes, the acceleration control section 91 suspends addition processing, minds a multiplexer 95, and is the current value I_{acc} fixed to D/A converter 96. It supplies. The value of the current supplied to the CR motor 4 by this is a current value I_{acc} . It drives by the driver 5 so that it may become (refer to drawing 3 (a)). Moreover, a command signal is sent to the inertia operation part 93 from the acceleration control section 91 at this time. Then, 2nd period T_2 sent from the periodic measurement section 84 after this command signal reception Period T_k of eye k (≥ 3) watch Memory 93a memorizes. Moreover, by timer 93b, it is the 2nd period T_2 . After receiving, it is the k -th period T_k . Time amount T_t until it receives It asks.

[0058] And in order to prevent that the rate of the CR motor 4 overshoots, the CR motor 4 is the predetermined rate V_1 . If it becomes (time-of-day t_2 reference), the acceleration control section 91 will control to decrease the current supplied to the CR motor 4. At this time, for the rate of the CR motor 4, although it goes up further, the rate of the CR motor 4 is the predetermined rate V_c . If it reaches (time of day t_3 of drawing 3 (b) reference), a multiplexer 95 will choose the output of a PID-control system, i.e., the output of an adder 89, and PID control will be performed.

[0059] That is, a target rate calculates based on the position error of a target position and the actual location obtained from the output of an encoder 11, based on the velocity error of this target rate and the actual rate obtained from the output of an encoder 11, proportional element 87a, integral-element 87b, and derivative element 87c operate, proportionality, integral, and derivation are performed respectively, and control of the CR motor 4 is performed based on the sum of these results of an operation. In addition, the above-mentioned proportionality, integral, and derivation are performed synchronizing with the rising edge of output pulse ENC-A of an encoder 11. Thereby, the rate of DC motor 4 is the desired rate V_e . It is controlled to become. In addition, predetermined rate V_c Desired rate V_e It is desirable that it is 70 - 80% of value.

[0060] time of day t_4 from -- since DC motor 4 serves as a desired rate -- rate V_e with a fixed request of carriage 3 It becomes and it becomes possible to perform printing processing.

[0061] For example, moderation control will be performed by the PID-control system, if printing processing is completed and carriage 3 approaches a target position (time of day t_5 of drawing 3 (b) reference). Moreover, output I_f of integral-element 87b just before this moderation control is performed It is sent to the inertia operation part 93, and, thereby, the inertia J of the carriage 3 containing the rotation section of the CR motor 4 calculates by the inertia operation part 93.

[0062] And the target rate calculated by the target rate operation part 83 in this moderation control is the predetermined value V_s for the first time. If it becomes below, it is the target rate operation part 83 to

the predetermined value Vs. It continues being outputted as a target rate.

[0063] this target rate Vs CR -- a motor -- four -- being actual -- a rate -- deflection -- predetermined -- a value -- the following -- becoming -- if -- (time of day t6 of drawing 3 (b) reference) a halt -- a current -- operation part -- 94 -- carriage -- three -- a target position -- stopping -- making -- a sake -- CR -- a motor -- four -- it should add -- a current value -- ISTOP -- a **** -- (-- two --) -- a formula -- using -- calculating -- having . And this current value ISTOP is sent to D/A converter 96 through a multiplexer 95. It drives by the driver 5 so that the value of the current supplied to the CR motor 4 by this may turn into a current value ISTOP, and the CR motor 4 3, i.e., carriage, stops to a target position (time of day t7 of drawing 3 (b) reference).

[0064] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, a target position can be made to stop carriage 3 correctly as much as possible, as explained.

[0065] In addition, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although explained taking the case of the carriage which drives a controlled system with a DC motor, this invention is not limited to this and, also in the case of paper feed, can be used.

[0066] Moreover, it is more more desirable to usually have calculated count of inertia based on the data required for count which ** is the timing which does not need to carry out and does not have effect in the period of the encoders in front of a halt etc. the degree of capital, and were kept the whole one pass, although count of inertia is performed once by the one pass (one horizontal-scanning actuation under printing).

[0067] Moreover, it is used for halt control, and also the inertia which was able to be found by count presumes the condition of a printing mechanical component, and when controlling a printing mechanical component in the desired condition, it may use it. Furthermore, although you may make it every page, after cleaning, etc. update inertia to the timing of arbitration and count of inertia is performed, you may make it use the inertia changed only after inertia had a certain amount of change.

[0068] (Gestalt of the 2nd operation) Next, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained with reference to drawing 9 . The gestalt of this 2nd operation is the control approach of the motor for printers, and shows that control procedure to drawing 9 .

[0069] The inertia of carriage is calculated based on the current value first added to CR motor at the time of the angular acceleration of CR motor at the time of acceleration control of carriage, acceleration control of carriage, and constant speed control (step F1 reference of drawing 9). Next, the inertia by which the operation was carried out [above-mentioned], the angular velocity of CR motor at the time of moderation of carriage, the current value added to CR motor at the time of the constant speed control of carriage, and the halt constant TBRK The halt current for being based and making a target position stop carriage is calculated (step F2 reference of drawing 9). Then, carriage is stopped by adding the halt current by which the operation was carried out [above-mentioned] to CR motor (step F3 reference of drawing 9). In addition, steps F2 and F3 of drawing 9 are the steps which control the current added to CR motor using the calculated inertia.

[0070] Thus, since according to the control approach of the gestalt this constituted operation a halt current is searched for in consideration of the inertia of carriage and CR motor is controlled based on this halt current, a target position can be made to stop carriage correctly as much as possible.

[0071] (Gestalt of the 3rd operation) Next, the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained with reference to drawing 10 and drawing 11 . The gestalt of this operation is the record medium which recorded the control program of the motor for printers. Drawing 10 and drawing 11 are the perspective views and block diagrams showing an example of the computer system 130 for which the record medium which recorded the printing control program of the gestalt of this operation is used.

[0072] The computer system 130 is equipped with the body 131 of a computer containing CPU, and the indicating equipments 132, such as CRT, the input units 133, such as a keyboard and a mouse, and the printer 134 that performs printing in drawing 10 .

[0073] As the body 131 of a computer is shown in drawing 11 , it has the internal memory 135 which consists of RAM, and the memory unit 136 in which external [built-in or external] is possible, and flexible as a memory unit 136, or the floppy disk (FD) drive 137, CD-ROM drive 138 and the hard disk

drive (HD) unit 139 is carried. drawing 10 -- being shown -- as -- these -- memory -- a unit -- 136 -- using -- having -- a record medium -- 140 -- ***** -- FD -- a drive -- 137 -- a slot -- inserting -- having -- using it -- having -- a flexible disk -- or -- a floppy disk -- (-- FD --) -- 141 -- a CD-ROM drive -- 138 -- using -- having -- CD-ROM -- 142 -- a grade -- using -- having .

[0074] Since especially the gestalt of this operation is related with the control program of the motor used for a printer 134 although FD141 and CD-ROM142 can be considered as a record medium 140 used for a general computer system as shown in drawing 10 and drawing 11 , you may make it make the control program of this invention record on the ROM chip 143 as nonvolatile memory made to build in a printer 134 for example.

[0075] Moreover, it is not necessary to say that you may be FD, CD-ROM, MO (Magneto-Optical) disk, DVD (Digital Versatile Disk), other optical record disks, card memory, a magnetic tape, etc. as a record medium.

[0076] The record medium 140 of the gestalt of this operation is constituted so that it may have the control-procedure steps F1-F3 shown drawing 9 . That is, the record medium 140 of the gestalt of this operation may be constituted so that it may have at least the procedure of calculating the inertia of carriage based on the current value added to CR motor at the time of the angular acceleration of CR motor at the time of acceleration control of carriage, acceleration control of carriage, and constant speed control, and the procedure which controls the current added to said motor using the inertia by which the operation was carried out [above-mentioned]. In addition, inertia by which the operation of the procedure which controls the above-mentioned current was carried out [above-mentioned] and angular velocity of CR motor at the time of moderation of carriage, The current value added to CR motor at the time of the constant speed control of carriage, and halt constant TBRK The procedure of calculating the halt current for being based and making a target position stopping carriage, By adding the halt current by which the operation was carried out [above-mentioned] to CR motor, you may constitute so that it may have the procedure of stopping carriage.

[0077]

[Effect of the Invention] According to this invention, a target position can be made to stop a controlled system correctly as much as possible, as stated above.

[Translation done.]